

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

**ПРАЦІ**

Таврійського державного  
агротехнологічного  
університету



ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

**Випуск 24, том 1**

Наукове фахове видання  
*Технічні науки*



Запоріжжя – 2024 р.

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО



DMYTRO MOTORNYI TAVRIA STATE  
AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



## ПРАЦІ

**Таврійського державного  
агротехнологічного університету**  
*Технічні науки*

**PROCEEDINGS OF TAVRIA STATE  
AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
*Technical sciences*

*Виходить 3 рази на рік  
Видається з 1998 р.*

**Випуск 24, том 1  
Issue 24, volume 1**

**WEB:** <https://oj.tsatu.edu.ua>

**DOI:** 10.32782/2078-0877-2024-24-1

**Запоріжжя – 2024**



УДК [631.3+621.3+004+663/664]

Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання / ТДАТУ; гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. Вип. 24, т. 1. 236 с.

ISSN 2220-8674

Представлені результати наукових досліджень вчених у галузях галузевого машинобудування, енергетики, електротехніки, електромеханіки, харчових технологій, комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, інженерно-технічного персоналу і здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

**Реферативні бази:** Crossref, Google Scholar, «Україна наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського

**Головний редактор**

Кюрчев В. М., чл.-кор. НААН України,  
д-р техн. наук, проф. (Україна)

**Заступники головного редактора**

Надикто В. Т., чл.-кор. НААН України,  
д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Панченко А. І., д-р техн. наук, проф. (Україна)

**Відповідальний секретар**

Волошина А. А., д-р техн. наук, проф. (Україна)

**Технічний секретар**

Погорельцева Д. О. (Україна)

**Editor in chief**

Kyurchev V., corresponding member of NAAS of  
Ukraine, Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)

**Deputy editors in chief**

Nadykto V., corresponding member of NAAS of  
Ukraine, Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Panchenko A., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)

**Executive secretary**

Voloshina A., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)

**Technical secretary**

Pogoreltseva D. (Ukraine)

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ****ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ**

Белоев Христо, д-р техн. наук, проф. (Болгарія)  
Даманаускас Відас, д-р техн. наук, проф. (Литва)  
Івановс Семенс, д-р техн. наук (Латвія)  
Ольт Юрі, PhD, д-р техн. наук, проф. (Естонія)  
Паскуцці Сімоне, PhD, доц. (Італія)  
Финдура Павол, PhD, проф. (Словачія)  
Вершков О. О., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Дідур В. В., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Журавель Д. П., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Кувачов В. П., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Кюрчев С. В., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Скляр О. Г., канд. техн. наук, проф. (Україна)  
Скляр Р. В., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Тітова О. А., д-р пед. наук, проф. (Україна)

**ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА  
ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА**

Шафранець Анджей, д-р техн. наук, проф. (Польща)  
Кавакзех Мохаммед, PhD, проф. (Йорданія)  
Бур'ян С. О., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Галько С. В., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Карпалюк І. Т., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Квітка С. О., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Кузнецов М. П., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Лисенко О. В., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Мірошник О. О., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Мороз О. М., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Плюгін В. Є., д-р техн. наук, проф. (Україна)

**SECTORAL MACHINE BUILDING**

Beloev Hristo, Dr. Sci. Tech., Prof. (Bulgaria)  
Damanauskas Vidas, Dr. Sci. Tech. (Lithuania)  
Ivanovs Semjons, Dr. Sci. Tech. (Latvia)  
Olt Jüri, PhD, Dr. Sci. Tech., Prof. (Estonia)  
Pascuzzi Simone, PhD, Assoc. Prof. (Italia)  
Pavol Findura, PhD, Prof. (Slovakia)  
Vershkov O, Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Didur V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Zhuravel D., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Kuvachov V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Kiurchev S., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Sclyar O., Cand. Sci. Tech, Prof. (Ukraine)  
Sclyar R., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Titova O., Dr. Sci. Ped., Prof. (Ukraine)

**ELECTRICAL POWER ENGINEERING,  
ELECTRICAL ENGINEERING AND  
ELECTROMECHANICS**

Szafraniec Andrzej, Dr. Sci. Tech., Prof. (Poland)  
Qawaqzeh Mohamed, PhD, Prof. (Jordan)  
Burian S., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Halko S., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Karpaliuk I., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Kvitka S., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Kuznietsov M., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Lysenko O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Miroshnyk O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Moroz O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Pluihin V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)

**КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ**

Гавриленко Є. А., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Гнатушенко В. В., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Гумен О. М., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Дашкевич А. О., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Лубко Д. В., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Лясковська С. Є., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Малкіна В. М., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Мацулевич О. Є., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Холодняк Ю. В., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Яблонський П. М., канд. техн. наук, доц. (Україна)

**ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Дейниченко Г. В., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Євлаш В. В., д-р техн. наук проф. (Україна)  
Ломейко О. П., канд. техн. наук, доц. (Україна)  
Паламарчук І. П., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Пилипенко Л. М., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Пріс О. П., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Самойчук К. О., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Сердюк М. Є., д-р техн. наук, проф. (Україна)  
Ялпачик В. Ф., д-р техн. наук, проф. (Україна)

**ПРАЦІ****Таврійського державного  
агротехнологічного університету****Випуск 24, том 1****Засновник**

Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного

Заснований у 1998 році

Свідоцтво про державну реєстрацію  
КВ №24285-14125ПР від 27.12.2019 р.  
Виходить 3 рази на рік

Рекомендовано до друку вченою радою  
Таврійського державного агротехнологічного  
університету  
імені Дмитра Моторного  
Протокол № 9 від 30.04.2024 р.

«Праці ТДАТУ» включено до **Категорії Б**  
Переліку наукових фахових видань України  
(науки: технічні), в яких можуть  
публікуватися результати дисертаційних  
робіт на здобуття наукових ступенів  
доктора наук і доктора філософії /  
кандидата наук (накази МОН України від  
17.03.2020 р. № 409)

**Адреса редакції**

Юридична: 72312, Запорізька обл.  
м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18  
Фактична: 69600, Запорізька обл.  
м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66  
<https://oj.tsatu.edu.ua>,  
DOI: 10.32782/2078-0877-2024-24-1

**COMPUTER SCIENCES**

Havrylenko Ye., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Hnatushenko V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Humen O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Dashkevych A., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Lubko D., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Liaskovska S., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Malkina V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Matsulevych O., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Kholodniak Y., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Yablonskyi P., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)

**FOOD TECHNOLOGIES**

Deynichenko G., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Evlash V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Lomeiko O., Cand. Sci. Tech, Assoc. Prof. (Ukraine)  
Palamarchuk I., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Pylypenko L., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Priss, O., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Samoichuk K., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Serdyuk M., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)  
Yalpachik V., Dr. Sci. Tech., Prof. (Ukraine)

**PROCEEDINGS OF TAVRIA STATE  
AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY****Issue 24, volume 1****Founder**

Dmytro Motornyi Tavria State  
Agrotechnological University

Founded in 1998

Certificate of governmental registration  
KB No. 24285-14125ПР dated December 27, 2019  
Published 3 times a year

Recommended for publication by the Academic  
Board of Dmytro Motornyi Tavria State  
Agrotechnological University  
Record No. 9 dated April 30, 2024

Proceedings of TSATU is included in the List of  
scientific professional editions of Ukraine  
(technical sciences), category B, in which the  
results of theses for obtaining scientific degrees  
of Doctor of Sciences and Doctor of Philosophy /  
Candidate of Sciences can be published (order of  
the Ministry of Education and Science of Ukraine  
dated March 17, 2020, No. 409)

**Address of the Editorial office**

Legal address: 72312, Zaporizhzhia region  
Melitopol, 18, B. Khmelnytskyi Ave.  
Actual address: 69600, Zaporizhzhia region  
Zaporizhzhia, 66, Zhukovskiy Str.  
<https://oj.tsatu.edu.ua>,  
DOI: 10.32782/2078-0877-2024-24-1



---

**ЗМІСТ / CONTENTS**

---

**ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ**

- Панченко А. І., Волошина А. А., Романишин О. Ю., Волошин А. А.** Вплив форми вікон на пропускну спроможність розподільної системи планетарного гідромотора 7
- Panchenko A., Voloshina A., Romanyshyn A., Voloshin A.** The influence of the shape of the window on the throughput of the distribution system of the planetary hydraulic motor 7
- Mikulionok I.** Classification and analysis of designs of screw presses for oil raw materials 23
- Мікульонюк І.** Класифікація та аналіз конструкцій шнекових пресів для олійної сировини 23
- Кюрчев С. В., Самойчук К. О., Ломейко О. П.** Визначення параметрів струминного та пульсаційного гомогенізаторів молока при їх промисловому застосуванні 53
- Kiurchev S., Samoichuk K., Lomeiko O.** Determination of the parameters of flow and pulsation milk homogenizers in their industrial application 53
- Дідур В. В., Лещенко І. А., В'юник О. В.** Проблеми очищення рослинних олій 63
- Didur V., Leshchenko I., Viunyk O.** Problems of purification of vegetable oils 63
- Мельник В. А., Попадюк І. С., Волик Д. А., Степаненко С. П.** Дослідження розвитку технологій та технічних засобів для пневмовідцентрового розділення зернових матеріалів 75
- Melnyk V., Popadyuk I., Volyk D., Stepanenko S.** Research on the development of technologies and technical means for pneumatic centrifugal separation of grain materials 75
- Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В.** Аспекти вдосконалення технології виробництва біогазу 89
- Skliar O., Skliar R., Boltianskyi B.** Aspects of improving biogas production technology 89
- Верхоланцева В. О., Паляничка Н. О., Фучаджи Н. О., Червоткіна О. О.** Дослідження технології заморожування ягід 101
- Verkholantseva V., Palianychka N., Fuchadgu N., Chervotkina O.** Research of berry freezing technology 101



**ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА**

- Галько С. В., Дудніков С. М., Мірошник О. О., Мороз О. М., Трунова І. М.** Розробка алгоритму роботи комбінованої системи електропостачання з відновлюваними джерелами енергії 109
- Halko S., Dudnikov S., Miroshnik O., Moroz O., Trunova I.** Development of algorithm for the operation of a combined power supply system with renewable sources
- Попов С. В., Левченко Ю. В., Петраш О. В., Попов К. С.** Експериментальне дослідження режимів інтелектуального імпульсного зарядного пристрою 122
- Popov S., Levchenko Yu., Petrash O., Popov K.** The experimental research of pulse charger modes
- Вовк О. Ю., Квітка С. О., Попова І. О., Діордієв В. Т.** Збереження роботоздатності трифазного статичного навантаження за неповнофазного живлення 136
- Vovk O., Kvitka S., Popova I., Diordiev V.** Maintaining the performance of a three-phase static load with a partial-phase power supply
- Коробка С. В., Стукалець І. Г., Бабич М. І., Сиротюк С. В., Скляр О. Г., Болтянський Б. В., Скляр Р. В.** Підвищення енергетичної безпеки електрозабезпечення споживачів ліній електропередач 0,38 кВ із застосуванням системи моніторингу віртуально вимірювальних приладів 151
- Korobka S., Stukalets I., Babych M., Syrotyuk S., Skliar O., Boltianskyi B., Skliar R.** Enhancement of energy security of electrical supply of consumers of electrical transmission lines of 0.38 kV using the monitoring system of virtual measuring devices
- Дудніков С. М., Markowska K., Щур Т. Г., Савченко О. А., Трунова І. М., Серєда А. І., Галько С. В., Пазій В. Г., Попадченко С. А.** Аналіз перспектив функціонування біоенергетичного потенціалу в системах енергопостачання України на основі аналізу енергетичного балансу 170
- Dudnikov S., Markowska K., Shchur T., Savchenko O., Trunova I., Sereda A., Halko S., Pазii V., Popadchenko S.** Analysis of prospects for the functionality of bioenergy potential in energy supply systems of Ukraine based on energy balance analysis

**КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ**

- Мацулевич О. Є.** Застосування спеціалізованої PLM-системи Technologi CS при розробці автоматизованої системи ведення конструкторсько-технологічних баз даних підприємства сільськогосподарського машинобудування 184
- Matsulevych O.** Application of the specialized PLM-system Technologi CS in the development of an automated system for managing design and technological databases of an agricultural machinery engineering enterprise



**Ванін В. В., Залевський С. В., Голова О. О., Грубич М. В., Лазарчук-Воробйова Ю. В.** Про один спосіб побудови моделі чебишевської сітки на поверхні 195

**Vanin V. V., Zalevsky S. V., Golova O. A., Grubich M. V., Lazarchuk-Vorobyova Yu. V.** Pro is one way to build a model of a chebyshev mesh on a surface

**Lubko D. V.** Ways to solve the complex problem of introducing STEM-education and artificial intelligence into the educational process at universities 202

**Лубко Д. В.** Шляхи вирішення комплексної проблеми впровадження STEM-освіти та штучного інтелекту в навчальний процес в університетах

### ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

**Погорілий С. П., Присяжний В. Г.** Раціональні схеми садіння картоплі в умовах зміни клімату 211

**Pogorilyu S. P., Prisyazhnyi V. G.** Rational schemes of potato planting under the conditions of climate change

**Василишина О. В., Чернега А. О., Гайдай І. В.** Розроблення технології десертів функціонального призначення з використанням полісахаридів 218

**Vasylyshyna O. V., Chernega A. O., Haidai I. V.** Development of technology of functional desserts using polysaccharides

**Фіалковська Л. В.** Розробка рецептури та технології виробництва майонезу 228

**Fialkovska L. V.** Development of the recipe and mayonnaise production technology



---

**КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ**

---

**DOI: 10.32782/2078-0877-2024-24-1-13**

УДК 004.822

О. Є. Мацулевич<sup>1</sup>, канд. техн. наук ORCID: 0000-0001-5553-709X<sup>1</sup> *Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного*

e-mail: oleksandr.matsulevych@tsatu.edu.ua, тел.: +380972604374

**ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ PLM-СИСТЕМИ  
TECHNOLOGI CS ПРИ РОЗРОБЦІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ  
СИСТЕМИ ВЕДЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКО-  
ТЕХНОЛОГІЧНИХ БАЗ ДАНИХ ПІДПРИЄМСТВА  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ**

*Анотація.* В роботі обґрунтовується необхідність та пропонується автоматизована система ведення конструкторсько - технологічних баз даних, яка розроблена на основі системи Technologi CS. Засоби настроювання, які є в автоматизованій системі, дозволяють організувати поповнення електронних довідників із зовнішніх електронних каталогів. Гнучка система розподілу прав доступу користувачів дозволяє надійно захистити вміст баз даних (БД) від несанкціонованих змін (як випадкових, так і внесених навмисне), розділити можливості коректування базових довідників і використання даних з них. Трудомісткість виконання технологічних операцій визначається експертним (дослідно-статистичним) шляхом, по нормувальних таблицях або із застосуванням будь-якого власного розрахункового модуля, що працює по алгоритму, закладеному користувачем. Дані про штучний і підготовчо-заклучний час доповнюють електронний техпроцес. Пропонована система дозволяє більш прозоро й логічно зв'язати задачі підготовки та планування виробництва, матеріального обліку й обліку виготовлення продукції на машинобудівному підприємстві.

*Ключові слова:* програмне забезпечення, система автоматизованого проектування (САПР), числове програмне управління, автоматизована система, бази даних (БД), автоматизоване робоче місце (АРМ).

*Постановка проблеми.* Машинобудування, а особливо сільськогосподарське машинобудування, є провідною галуззю в промисловості. Тому розвиток машинобудування і технічний рівень машин, що випускаються в значній мірі визначає розвиток і технічний рівень усіх галузей народного господарства. Щоб забезпечити високу якість виробленої продукції необхідно активно впроваджувати у виробництво системи автоматизованого проектування.

Впровадження сучасних технологій автоматизації проектування та підготовки виробництва є життєво важливою необхідністю, так як





невирішеність цього питання обмежує перспективи розвитку підприємства, пов'язані з розширенням номенклатури пристроїв, освоєнням випуску продукції, ув'язненням і своєчасним виконанням експортних контрактів і участю в міжнародному поділі праці.

Тому, з огляду на вищезазначене, виникає необхідність впровадження нової «з нуля», або істотної модернізації вже існуючої системи автоматизованого проектування (САПР) машинобудівного підприємства.

*Аналіз попередніх досліджень та формулювання цілей статті.* Передпроектні дослідження машинобудівних підприємств та підприємств сільськогосподарського машинобудування показало, що майже на всіх них існують системи САПР, але їх функціонал потребує значного вдосконалення та модернізації. Модернізація вже існуючої САПР підприємства полягає в розробці та підключенні блоку автоматизованої системи ведення конструкторсько-технологічних баз даних, що дозволить значно скоротити терміни технологічної підготовки виробництва.

Для вирішення існуючої проблеми пропонується використовувати систему Technologi CS.

Можливості системи Technologi CS дозволять більш прозоро й логічно зв'язати задачі підготовки та планування виробництва, матеріального обліку й обліку виготовлення продукції. Вся система Technologi CS побудована на одній ідеї: *«Робота всіх основних служб машинобудівного підприємства агропромислового комплексу (конструкторів, технологів, нормувальників, планово-економічної й виробничо-диспетчерській служб, служби матеріально-технічного постачання, цехових диспетчерів і технологів, майстрів, служби головного механіка й т.д.) - це єдиний процес, що забезпечує випуск продукції»*.

Схематично перелік завдань, при рішенні яких може прямо або побічно використовуватися ІС Technologi CS, і застосовувані для цього вихідні дані представлені на рис. 1.

Ідеологія пропонованої автоматизованої системи, на базі системи системи Technologi CS, припускає активне використання електронних даних у єдиному інформаційному середовищі, а це означає колективну роботу (у режимі реального часу) багатьох користувачів з різних служб із однією і тією ж взаємозалежною інформацією, використання інформації про проєктовані вироби, матеріали, з яких вони зроблені, технологічні операції обробки на всіх стадіях виробничого процесу - від розробки виробу до контролю його виготовлення, використовувати технічну інформацію не тільки у вигляді документів, але й у різних її поданнях на екрані й на папері - у вигляді зведених і детальних звітів, діаграм, таблиць і т.д.



Рис. 1. Вихідні дані й розв'язувані завдання

Щоб забезпечити всі можливості й при цьому максимально скоротити кількість вірогідних помилок, усунути необов'язкові перевірки й узгодження, спростити проведення змін, користувачі системи мають працювати фізично із однією й тією же базою даних нормативно-технічної інформації. Це набір блоків, в яких зібрана інформація про те, яке устаткування є на підприємстві, які матеріали використовуються, який можна застосовувати інструмент, яке є оснащення (у тому числі власного виготовлення), які використовуються стандартні і придбані вироби. Електронні довідники можуть містити не тільки номенклатуру, але й усілякі характеристики й параметри верстатів, інструмента, матеріалів, 3D моделі виробів, які виготовляються підприємстві (рис. 2).

Засоби настроювання, які є в автоматизованій системі, дозволяють організувати поповнення електронних довідників із зовнішніх електронних каталогів. Гнучка система розподілу прав доступу користувачів дозволяє надійно захистити вміст баз даних (БД) від несанкціонованих змін (як випадкових, так і внесених навмисне), розділити можливості коректування базових довідників і використання даних з них.

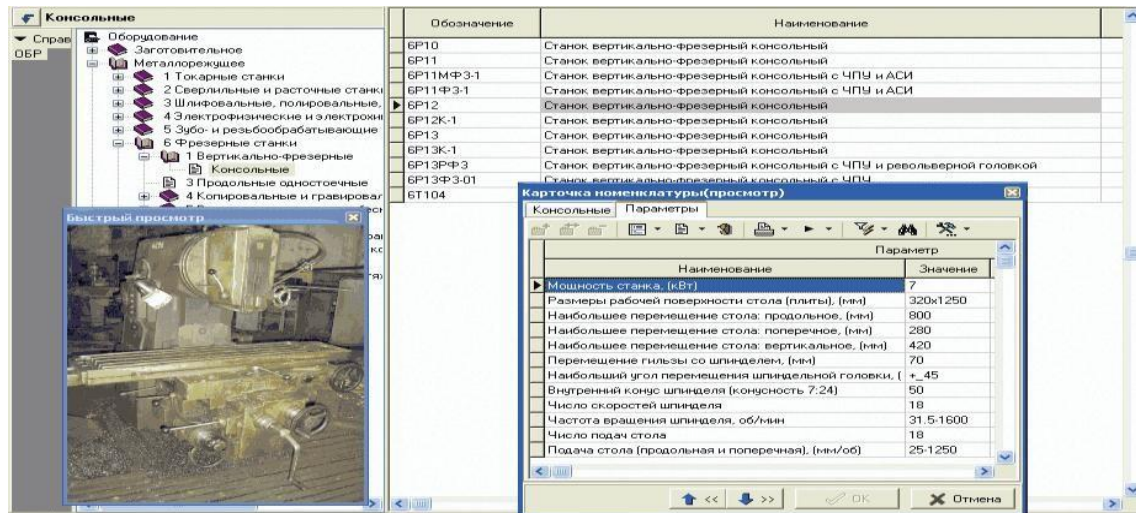


Рис. 2. Формування електронної бази даних верстатів з ЧПУ машинобудівного підприємства

Також у пропонованій системі можна розташувати довідники промислових виробів, що виготовляються на конкретному підприємстві. Уміст таких довідників формується й підтримується в процесі повсякденної роботи конструкторської служби. При розробці нових і модернізації існуючих виробів, вузлів, деталей у єдину БД надходить інформація про них (номенклатура вузлів і деталей, електронні специфікації, що відбивають склад конкретних складальних одиниць, їхні параметри й характеристики).

По специфікаціях автоматично будується деревоподібна структура виробів (рис. 3). Підсистема архіву й документообігу дозволяє організувати колективну роботу з електронними документами. Забезпечується логічно централізоване й фізично розподілене захищене зберігання документів, автоматичний розподіл прав доступу до електронних документів залежно від приналежності документа до робочої групи або проекту, його поточного стану, наявності на ньому електронних підписів, а також місця зберігання в структурі електронного архіву. Підсистема маршрутизації дозволяє при необхідності організувати процес узгодження й твердження документів в електронному виді.

Для конструкторської служби підприємства пропонована система являє собою базу даних по всім наявним деталям, складальним одиницям, виробам, електронний архів пов'язаної з ними документації, тривимірних моделей і т.д., середовище для роботи зі специфікаціями й структурою виробів. Всім іншим службам робота конструкторів забезпечує наявність у єдиній БД достовірної і актуальної інформації про склад виробів, а також про окремі деталі й вузли.

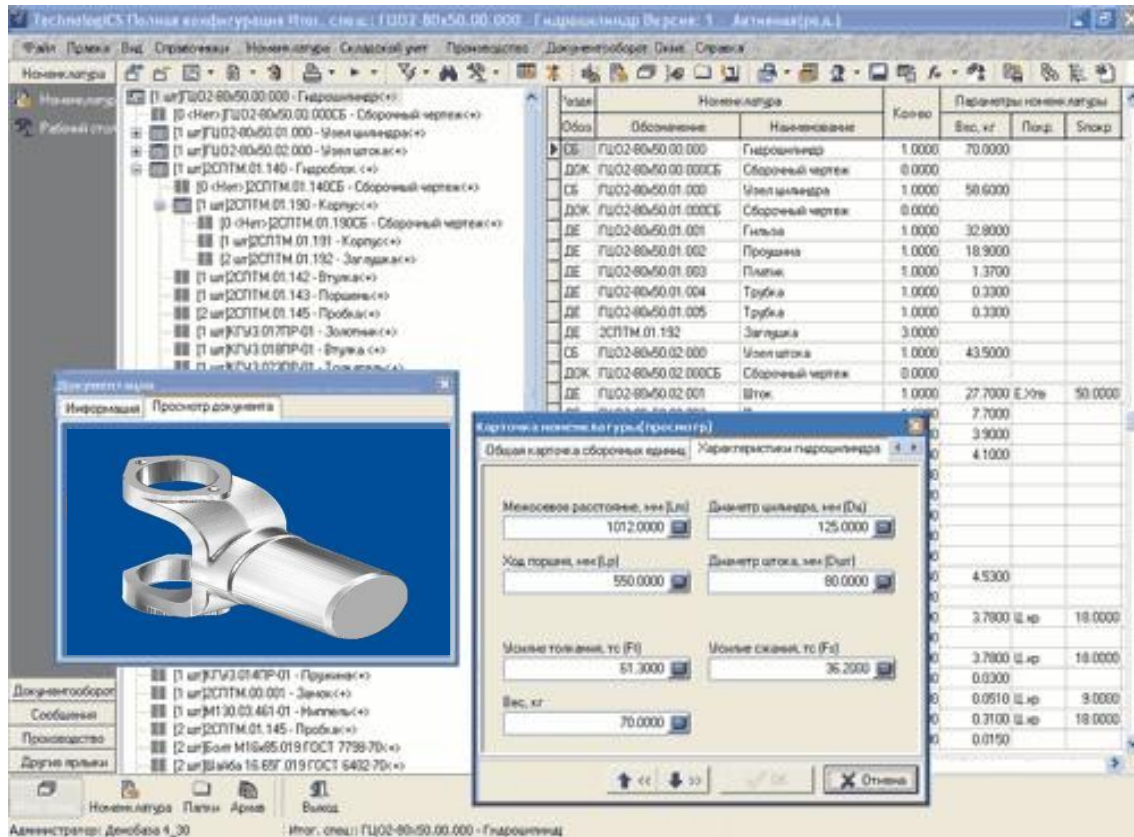


Рис. 3. Деревоподібна структура виробів підприємства

Для технологічної підготовки виробництва у БД, крім інформації про виріб, розміщені довідники технологічних операцій і переходів, устаткування, інструмента й оснащення, матеріалів, що дає можливість конструктору і технологу працювати у єдиному програмному середовищі. Конструктор створює деталь і заносить у БД системи інформацію про неї (креслення, технічні вимоги й т.д.), а технолог, працюючи з тією ж самою БД, проектує виготовлення деталі. Він доповнює БД інформацією про матеріал заготовки, визначає послідовність технологічних операцій, устаткування, необхідне оснащення, технологічні переходи, режими обробки й т.д.

Електронний технологічний процес в пропонованій системі - наскрізний, тобто він являє собою повний опис послідовності виготовлення відповідної деталі або складальної одиниці, що включає всі технологічні операції, які необхідно здійснити. Ступінь детальності опису технології системою ніяк не регламентована й визначається винятково вимогами підприємства. Система TechnologiCS дозволяє з рівним успіхом працювати як із гранично спрощеними маршрутними технологіями, так і зі складними операційними техпроцесами, що нараховують сотні операцій і переходів, - що актуально для серійного виробництва. На підставі технології, спроектованої в електронному виді, можна автоматично



сформувати необхідні комплекти технологічної документації різного призначення й ступеня складності (рис. 4).

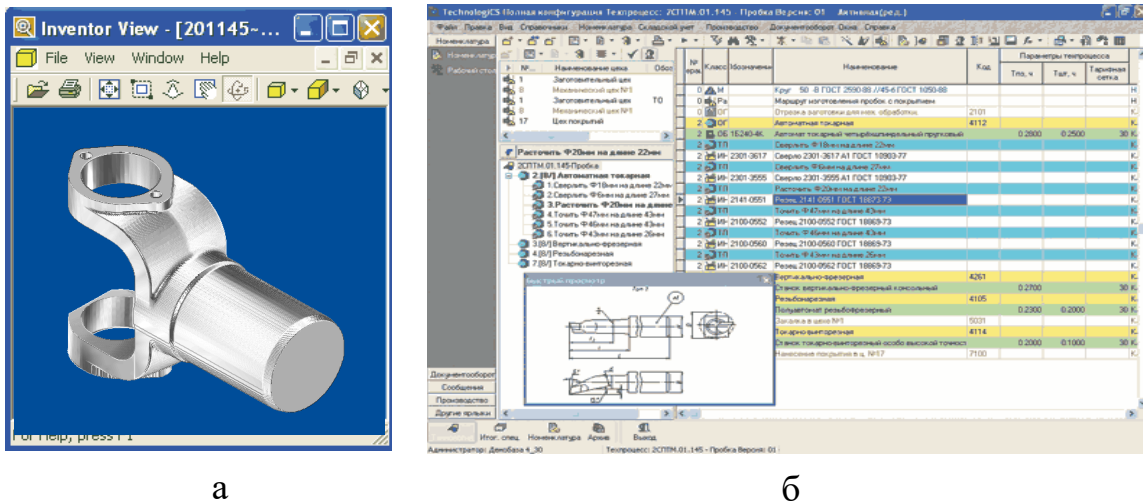


Рис. 4. Деталь (а) та технологія в електронному вигляді (б)

Пропонована автоматизовані система, побудована на основі системи Technologi CS передбачає різні методи проектування техпроцесів:

- у діалоговому режимі з використанням стандартних довідників операцій, устаткування, інструмента;
- по аналогу, із запозиченням розроблених раніш ТП з їх наступним повним або частковим коректуванням;
- в автоматичному режимі на основі ТП комплексної деталі;
- зі стандартних параметризованих фрагментів техпроцесу;
- в автоматизованому режимі з використанням власних програмних модулів.

Зображення, створені в будь-якій програмі, яка дозволяє зберігати файли в стандартному растровому або WMF-форматі, можна використовувати в електронних ТП як операційні ескізи. Для нормувальників у комплект поставки включені модулі автоматизованого розрахунку норм витрати матеріалів для деталей із сортового прокату, труб (рис. 5), а також з неметалічних матеріалів (пиломатеріали, текстоліт, склопластик і ін.).

Трудомісткість виконання технологічних операцій визначається експертним (дослідно-статистичним) шляхом, по нормувальних таблицях або із застосуванням будь-якого власного розрахункового модуля, що працює по алгоритму, закладеному користувачем. Дані про штучний і підготовчо-заклучний час доповнюють електронний техпроцес. Система на стадії технологічної підготовки виробництва використовується відповідними службами як:

Рис. 5. Автоматизований розрахунок норм витрати матеріалу

- БД по деталях, складальних одиницях, виробках (включаючи моделі, креслення, специфікації, раніше розроблені техпроцеси);
- бібліотека стандартних технологічних рішень і часто застосовуваних фрагментів ТП;
- БД використовуваного устаткування, інструмента, засобів оснащення, що відповідає документації (креслень, заявок і т.д.);
- АРМ проектування техпроцесів для різних видів обробки, нормування матеріалів і трудомісткості, випуску всілякої технологічної документації;
- середовище для організації колективної роботи різних фахівців технологічної служби.

*Висновки.* Пропонована в роботі автоматизована система ведення конструкторсько-технологічних баз даних на машинобудівному підприємстві, маючи у своєму розпорядженні базу даних по всіх виробках, плановану потребу у продукції, а, також, інформацією про залишки, можна скласти виробничу програму, тобто визначити, які вироби, у якій кількості й на який термін необхідно виготовити на конкретному машинобудівному підприємстві.

#### Список використаних джерел

1. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Залевський С. В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2019. Вип. 8, Т. 1. С. 55–68.





2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях*: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р. Мелітополь, 2017. С. 107–108.

3. Корчинський В. М., Свиначенко Д. М., Мацулевич О. Є. Методи підвищення інформаційних показників багатоспектральних зображень на основі ортогоналізації даних. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2014. Вип. 14(2). С. 264–270.

4. Щербина В. М., Холодняк Ю. В., Івженко О. В. Впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес при підготовці фахівців інженерних спеціальностей. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. 2020. Вип. 24. С. 554–558.

5. Мацулевич О. Є., Зінов'єва О. Г. Розв'язання задач аналізу тренд-сезонних часових рядів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2019. Вип. 19(2). С. 264–270.

6. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2020. Вип. 20, т. 3. С. 275–281.

7. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106–110.

8. Гавриленко Є. А., Чаплінський А. П., Тетервак І. Р. Розробка функціональної моделі процесу створення САПР геометричних поверхонь зубозаточувального інструменту. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.) Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 48–56.

9. Дереза О. А., Антонова Г. В., Тетервак І. А., Валієва К. М. Аналітичні дослідження методики інтелектуального аналізу даних. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Запоріжжя, 29-31 травня 2023 р.) Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 147–153.

10. Гавриленко Є. А., Холодняк Ю. В., Мірошніченко М. Ю. Алгоритм моделювання одновимірних обводів за заданими умовами. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2022. Вип. 12, том 1. № 22.



11. Івженко О. В., Антонова Г. В. Реверс інжиніринг та виготовлення складної тривимірної поверхні. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2022. Вип. 12, том 1. № 23.
12. Михайленко О. Ю., Антонова Г. В. Технологія формоутворення елементів каркасу динамічної поверхні. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2022. Вип. 12, том 2. № 26.
13. Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А. Розв'язання позиційних задач при моделюванні монотонних кривих ліній. *Сучасні проблеми моделювання*. 2022. Вип. 24. С. 173–181.
14. Вершков О. О., Бондаренко Л. Ю., Антонова Г. В., Тетервак І. Р. Аналіз дослідної експлуатації програмного модулю розрахунку норм часу обробки деталей сільськогосподарської техніки. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 12-19 грудня 2022 р.)* Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. С. 94–100.
15. Івженко О. В., Антонова Г. В., Чаплінській А. П., Михайленко О. Ю. Спеціалізований програмний модуль розрахунку операційних норм часу обробки деталей сільськогосподарської техніки за умов індивідуальної організації праці. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології: матеріали III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Запоріжжя, 12-19 грудня 2022 р.)* Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. С. 361–368.
16. Alrefo I. F., Matsulevych O., Vershkov O., Halko S., Suprun O., Miroshnyk O. Designing the working surfaces of rotary planetary mechanisms. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023. Vol. 4. P. 82–88. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/082>.
17. Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А. Моделирование каркаса динамических поверхностей. *Інноваційні технології в агропромисловому комплексі: матеріали II Всеукраїн. наук.-практ. Інтернет-конференції*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 21–24.
18. Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А. Моделювання кривих ліній з заданою точністю. *Інноваційні технології в агропромисловому комплексі: матеріали II Всеукраїн. наук.-практ. Інтернет-конференції*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 28–31.
19. Гавриленко Є. А., Холодняк Ю. В. Забезпечення заданих характеристик уздовж лінійних елементів каркасу поверхні. *Інноваційні технології в агропромисловому комплексі: матеріали II Всеукраїн. наук.-практ. Інтернет-конференції*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 58–41.
20. Івженко О. В., Антонова Г. В. Проект технології обробки базових деталей з високою якістю поверхні. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2021. Вип. 21, т. 1. С. 310–316.



21. Козина К. В., Дуков В. О., Вершков О. О. Виготовлення прес-форми для масового виробництва. *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. 2021. С. 30–31.

22. Гавриленко Є. А., Холодняк Ю. В., Гоєнко Д. С., Чернобильський Д. Ю. Розробка бібліотеки функцій та САПР на основі САД-системи POWERSHAPE. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології*: матер. Всеукр. наук.-практ. ІНТЕРНЕТ-конференції (Мелітополь 7-25 грудня 2020 р.). Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 93–97.

23. Гавриленко Є. А., Холодняк Ю. В., Гоєнко Д. С., Чернобильський Д. Ю. Використання бібліотеки функцій САД-системи POWERSHAPE для побудови складальної одиниці. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології*: матер. Всеукр. наук.-практ. ІНТЕРНЕТ-конференції (Мелітополь 7-25 грудня 2020 р.). Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 98–102.

24. Bondarenko L., Halko, S., Matsulevych O., Tetervak I, Vershkov O., Miroshnyk O., Nitsenko V., Havrysh V. Experimental Research on Unit Operation for Fruit Crops' Bones Calibration. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13(1). P. 21.

25. Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А., Зінов'єва О. Г. Розробка алгоритму моделювання кривих з заданими властивостями. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2023. Вип. 13, т. 1. № 41.

26. Тетервак І. Р. Проблема наявності патогенів у компості. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2023. Вип. 13, т. 2. № 16.

27. Дереза О. О. Методи й засоби роботи технічних науковців в сучасних умовах. *The process of science formation and its contemporary appearance: Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference*. Tampere, 2023. P. 64–65.

*Стаття надійшла до редакції 13.02.2024 р.*

**O. Matsulevych<sup>1</sup>,**

**<sup>1</sup>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University**

**APPLICATION OF THE SPECIALIZED PLM-SYSTEM TECHNOLOGICS  
IN THE DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR MANAGING  
DESIGN AND TECHNOLOGICAL DATABASES OF AN AGRICULTURAL  
MACHINERY ENGINEERING ENTERPRISE**

*Summary*

The implementation of modern technologies for the automation of design and production preparation is a vital necessity, since the unresolved issue of this issue limits the prospects for the development of the enterprise related to the expansion of the range of devices, the mastery of production, the confinement and timely execution of export contracts, and participation in the international division of labor.



The paper substantiates the need and proposes an automated system for maintaining design and technological databases, which is developed on the basis of the Technologi CS system. The capabilities of the Technologi CS system will allow more transparent and logical connection of tasks of production preparation and planning, material accounting and production accounting. The entire Technologi CS system is built on one idea: "The work of all the main services of the machine-building enterprise of the agro-industrial complex (designers, technologists, standardizers, planning-economic and production-dispatching services, material and technical supply services, workshop dispatchers and technologists, craftsmen, chief mechanic services, etc.) is a single the process that ensures production".

In order to ensure all possibilities and at the same time reduce the number of costly errors as much as possible, eliminate unnecessary checks and reconciliations, simplify the implementation of changes, system users should work physically with the same database of regulatory and technical information.

The configuration tools available in the automated system allow you to organize the replenishment of electronic directories from external electronic catalogs. A flexible system of distribution of user access rights allows you to reliably protect the contents of databases (DB) from unauthorized changes (both accidental and intentional), to separate the possibilities of correcting basic directories and using data from them.

The labor intensity of technological operations is determined by an expert (research-statistical) method, according to standardizing tables or using any own calculation module that works according to the algorithm laid down by the user. Data on artificial and preparatory-final time complement the electronic technical process.

The proposed system makes it possible to more transparently and logically connect the tasks of preparation and planning of production, material accounting and accounting of production of products at the machine-building enterprise.

**Keywords:** Software, automated design system (CAD), numerical control, automated system, databases (DB), automated workplace (ARM).

**ПРАЦІ**  
**Таврійського державного агротехнологічного університету**

*Наукове фахове видання*

**Випуск 24, том 1**

*Заснований у 1998 р*  
*Виходить три рази на рік*

Свідоцтво про державну реєстрацію  
Друкованого засобу масової інформації  
Міністерство юстиції  
КВ 24285-14125 ПР від 27.12.2019 р.

Відповідальний за випуск – д.т.н., професор Панченко А.І.

---

Підписано до друку 01.05.2024 р. Формат 60x84/8. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 27,43. Наклад 100.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»  
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1  
Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08  
E-mail: mailbox@helvetica.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.